

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-130143

(43)Date of publication of application : 09.10.1979

(51)Int.Cl.

G02B 5/14

(21)Application number : 53-036730

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1978

(72)Inventor : KIRIYAMA KAICHIRO  
SATO TOYOSAKU  
USUI KIYOSHI  
TAMURA YASUAKI

## (54) PRODUCTION OF THICK FILM OPTICAL PLANE BRANCHING CIRCUIT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a branching circuit and optical transmission fibers to be coupled relatively readily and reduce the loss of light by providing the thick film optical plane branching circuit with photosensitive resins through the use of a printed circuit forming method by a photographic method.

CONSTITUTION: Photosensitive resins such as transparent polyester base resins which have virtually no absorption loss to the transmission light used and are capable of freely controlling the thicknesses of about 100 $\mu$  to several 100 $\mu$  are coated on a substrate 1 such as of quartz glass which is smaller in refractive index of light than the same and has been smoothed of its surface. Next, a thick film optical plane branching circuit 2 of a desired shape by the photosensitive resins and pattern parts 5 for holding optical transmission fibers 3 in a satisfactory manner are formed on the substrate 1 by a printed circuit forming method by a photographic method. The end faces of the fibers 3 are butted and contacted to each section of the circuit 2 and are bonded and bound by means of a silicone base resin adhesive agent 4. Further the coupling is intensified by an epoxy base resin coupling binder 6.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—130143

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 02 B 5/14

識別記号 ⑭日本分類  
104 G 0  
104 A 0

庁内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)10月9日  
6952—2H

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑯厚膜光平面分岐回路素子の製造方法

⑰発明者 薄井潔

東京都港区虎ノ門1丁目7番12  
号 沖電気工業株式会社内

⑱特 願 昭53—36730

⑲出 願 昭53(1978)3月31日

同

田村安昭

⑳発明者 桐山可一郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12  
号 沖電気工業株式会社内

同

東京都港区虎ノ門1丁目7番12  
号 沖電気工業株式会社内  
佐藤豊作  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12  
号 沖電気工業株式会社内

㉑出願人 沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12  
号

㉒代理人 弁理士 金倉喬二

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

厚膜光平面分岐回路素子の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1 約100μ～数100μの厚さを自由に制御できる透明な感光性樹脂を、これより光の屈折率の小さい平滑なサブストレート上に塗布して写真法による印刷回路形成法により厚膜光平面分岐回路を形成し、該回路の断面に光ファイバの端面を突合せて結合することを特徴とする厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

2 感光性樹脂としてポリエステル系樹脂を使用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

3 感光性樹脂としてポリウレタン系樹脂を使用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

4 サブストレートとして石英ガラスを使用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

5 サブストレートとして透明プラスチックを使用したことを特徴とする厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

6 サブストレート上に光伝送ファイバを保持するためのパターン部を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項もしくは第4項もしくは第5項記載の厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

7 厚膜光分岐回路と光伝送ファイバとをシリコン系樹脂接着剤で結合することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の厚膜光平面分岐回路素子の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明はデータバス系等の短距離通信システムにおける光分岐方法の一例としての光分岐回路素子の製造方法に関する。

この種の分野における従来の光分岐方法として光伝送ファイバ同志を直接接合して一方向からの伝送光を二方向以上に分岐する方法があるが、この方法は光伝送ファイバ同志の接合部分すなわち分岐部分の加工が難かしく極めて高い寸法精度が

要求されるために実際の製作には不向きであるという欠点があつた。

またこの他の方法としては、サブストレート上に数 $1000\text{Å}$ ～ $1\mu$ ないし $2\mu$ 程度の厚さの光分岐回路を形成した平面回路方式による光分岐方法があるが、この方法はいわゆる薄膜光分岐回路方法であるため、例えば数 $10\mu$ ～数 $100\mu$ 程度の比較的線径の太いコアを有する光伝送ファイバを結合する場合、光の損失の少ない結合を行なうことが難しいという欠点があつた。

本発明は、写真法による印刷回路形成法によつて平滑なサブストレート上に感光性樹脂による厚膜光平面分岐回路を形成し、該回路の断面に光伝送ファイバの端面を突合せて結合することを特徴とする厚膜光平面分岐回路素子の製造方法で、その目的は光分岐回路と光伝送ファイバとの結合を比較的容易に行なえるようにすると共に光の損失を少なくすることにある。

本発明の一実施例を図面により説明すると、第1図に示した如く、使用する伝送光（約 $8000\text{Å}$

特開昭54-133143(2)

$\text{Å} \sim 12000\text{Å}$ ）に対しての吸収損失が殆んどなくかつ約 $100\mu$ ～数 $100\mu$ の厚さを自由に制御できる透明な感光性樹脂をこれよりも光の屈折率が小さくかつ表面を平滑にしたサブストレート1上に塗布した後、写真法による印刷回路形成法によつて上記感光性樹脂による所望形状の厚膜光平面分岐回路2を上記サブストレート1上に形成し、該厚膜光平面分岐回路2の各断面に第2図に示した如く光伝送ファイバ3の端面を突合せて接触させ、該接触部をシリコン系樹脂接着剤4で接着結合して厚膜光平面分岐回路素子を製造する方法である。

なお、上記第1図および第2図において5は光伝送ファイバ3を具合よく保持するためにサブストレート1上に設けたパターン部であり、また6は厚膜光平面分岐回路2と光伝送ファイバ3との結合を強固にするためのエポキシ系樹脂結合固着剤で、特に光伝送ファイバ3をサブストレート1上に固着している。

次に本発明の製造方法による実際の製作例につ

いて述べると、高粘度のポリエステル系またはポリウレタン系の透明な感光性樹脂（屈折率 $1.48 \sim 1.51$ 程度）を石英ガラス製または透明プラスチック製の表面を平滑にしたサブストレート（屈折率 $1.45$ 程度）上に厚さが $150\mu$ となるようにドクターナイフとサブストレート間の間隙を精密に調整し、このドクターナイフで上記サブストレート上へ感光性樹脂を均一に塗布する。なおこの際ドクターナイフに直接感光性樹脂が付着しないように $12\mu$ 以下の透明プラスチックフィルムを介して塗布する。そしてこの上にガラス原版によるネガパターンを直接密着させ、 $7 \sim 10\text{ m joule / cm}$   $3000\text{Å} \sim 4000\text{Å}$ の紫外線照射により感光硬化させた後、直ちにアルカリエッチングにより回路形成を行なつてサブストレート上に所望の厚膜光平面分岐回路パターンを出現させる。

このようにして厚膜光平面分岐回路を形成した後、該回路の各断面（上面 $100\mu \sim 150\mu$ 、底部 $180\mu \sim 230\mu$ 、厚さ $150\mu$ エッチフ

クタ $0.42$ ）に端面を平滑処理した光伝送用のCVDガラスファイバを突合せて接触させ該接触部を上記サブストレートおよびCVDガラスファイバ並みの屈折率を持つシリコン系樹脂で接着結合し、更にこの結合部を強固なものにするため特にガラスファイバ部分をエポキシ系樹脂でサブストレート上に固着して厚膜光平面分岐回路素子を製造するものである。

以上のようにして得られた厚膜光平面分岐回路素子の特性は第3図に示した如く、光源7としてHe-Neレーザ（ $6328\text{Å}$ ）を使用し、レンズ8で絞つて光伝送ファイバ（コア径 $60\mu\phi$ 、最外径 $100\mu\phi$ ）3に導入、入光し分岐させるところ、矢印9を入射光 $P_0$ 、矢印10を出射光 $P_1$ 、矢印11を出射光 $P_2$ とした場合に結合度（ $10 \log_{10} \frac{P_0}{P_n}$ ）として10の出射光部でdB、特に分岐で重要な11の出射光部dBであり、光の損失は11のパターン部分で $1\text{ dB/cm}$ 、また厚膜光平面分岐回路2と光伝送ファイバ3との結合損失は $1\text{ dB}$ であつた。

以上述べた如く、本発明によれば、光透過のよい透明な感光性樹脂を使用することによつて厚膜回路パターンを容易に形成できると共に厚膜であるために光伝送用ファイバの端面を回路の断面に単に突合せて接着するだけで光の損失の少ない結合を容易に実現することができるものである。

また光分岐の形状も単なるT分岐にとどまらず、第4図に示した如く、サブストレータ1上に連続的に所望形状の厚膜光平面分岐回路2を形成して該回路2にフラット形多芯光伝送ファイバ12および単芯光伝送ファイバ13を結合して多芯形の厚膜光平面分岐回路素子を形成することもでき、更に図示しないがスター分岐回路等も形成できる等の種々の利点を有するものである。

従つて本発明はデータベース系等の短距離のマルチモード光伝送用あるいは方向性結合器等の光分岐回路素子の製造方法として極めて有用であると共に多くの利点を有するものである。

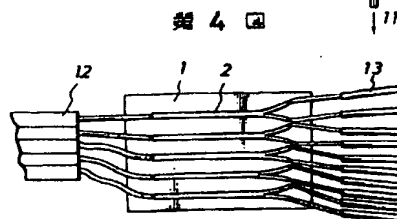
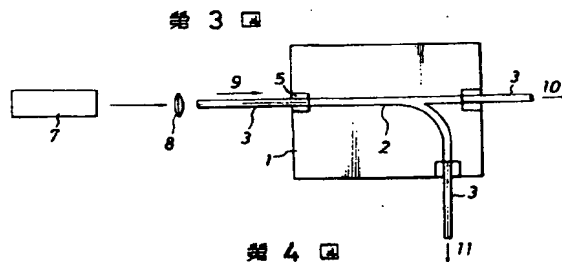
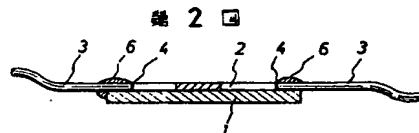
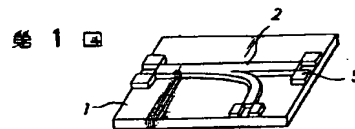
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の製造方法によつて形成した厚

膜光平面分岐回路の一例を示す斜視図、第2図は第1図の回路に光伝送ファイバを結合して厚膜光平面分岐回路素子を形成した状態を示す断面図、第3図は第2図の厚膜光平面分岐回路素子の特性を説明する平面図、第4図は本発明による製造方法によつて形成した他の厚膜光平面分岐回路素子の例を示す平面図である。

- 1…サブストレータ 2…厚膜光平面分岐回路  
3…光伝送ファイバ 4…シリコン系樹脂接着剤  
5…パターン部。

特許出願人 沖電気工業株式会社  
代理人 弁理士 金 倉 喬 二



## 手続補正書(自発)

昭和53年12月4日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

## 1. 事件の表示

昭和53年 特許願 第 036730 号

## 2. 発明の名称 厚膜光平面分岐回路素子の製造方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
 名 称 (029) 沖電気工業株式会社  
 代表者 取締役社長 三宅正男

## 4. 代理人

居 所 東京都港区新橋二丁目9番5号 中銀新橋ビル  
 〒105 電話 (580)7743  
 氏 名 (6961) 弁理士 金 倉 喬 二

## 5. 補正命令の日付

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象 明細書発明の詳細な説明の欄

## 8. 補正の内容

## 1. 明細書第6頁第15行から第17行

「結合度( $10 \log_{10} \frac{P_o}{P_n}$ )として10の出射光部でdB、特に分岐で重要な11の出射光部dBであり、」とあるを

「挿入損失( $10 \log_{10} \frac{P_o}{P_n}$ )として10の出射光部で+6dB、特に分岐で重要な結合度( $-10 \log_{10} \frac{P_o}{P_n}$ )は11の出射光部で-6dBであり、」と訂正する。